



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen: 102 54 965.6

Anmeldetag: 26. November 2002

Anmelder/Inhaber: Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/LI

Bezeichnung: Brennkraftbetriebenes Setzgerät

IPC: B 25 C 1/08



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan

Fürstentum Liechtenstein

Brennkraftbetriebenes Setzgerät

Die vorliegende Erfindung betrifft ein brennkraftbetriebenes Setzgerät der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art. Derartige Setzgeräte können mit gasförmigen, verdampfbaren flüssigen oder festen Brennstoffen betrieben werden. Bei den brennkraftbetriebenen Setzgeräten wird bei einem Setzvorgang ein Setzkolben über Verbrennungsgase angetrieben. Über diesen Setzkolben können dann Befestigungselemente in einen Untergrund eingetrieben werden. Bei dem Setzvorgang wird neben der kinetischen Energie des sich bewegenden Kolbens zusätzlich auch noch Wärmeenergie erzeugt, die ggf. über eine Kühleinrichtung, wie Kühlrippen etc. an die Umgebung abgeführt wird.

Derartige Setzgeräte umfassen zumeist auch elektronische Bauteile, wie z. B. elektronisch ansteuerbare Ventile, Zündeinrichtungen, Ventilatoren, Sensoren etc.. Diese Bauteile und deren Steuerungseinrichtungen müssen mit Strom versorgt werden, wobei eine Netzunabhängigkeit wünschenswert ist.

Aus der US 4,403,722 ist ein gasbetriebenes Setzgerät bekannt, bei dem das im Brennraum befindliche Gemisch aus Luft und Brenngas vor der Zündung mittels eines elektrisch angetriebenen Ventilators homogenisiert wird. Zur Stromversorgung des Ventilator-Antriebs und seiner Steuerungseinrichtung ist dort ein NiCd-Akkumulator vorgesehen.

Von Nachteil hierbei ist, dass die NiCd-Akkumulatoren durch eine externe Energiezufuhr wieder aufgeladen werden müssen. Dazu müssen die Akkumulatoren aus dem Setzgerät herausgenommen werden, was für den Anwender relativ unkomfortabel ist.

Aus der US 6,123,241 ist ferner ein gasbetriebenes Setzgerät bekannt, bei dem eine umfangreiche elektronische Steuerung verschiedene elektronische Einrichtungen steuert und/oder überwacht. So sind an dem Setzgerät verschiedene Sensoren, wie Temperatur-,

Druck- und Arbeitsoberflächentempertursensoren sowie eine elektronische Zündung und ein elektronisch angetriebener Ventilator angeordnet. Zur Stromversorgung dieses Setzgerätes werden gleich 2 Stromquellen benötigt. Eine alkalische Batterie versorgt einen Mikroprozessor als Kernstück der Steuerung mit elektrischer Energie und eine Blei-Säure Batterie dient als Hauptbatterie. Auch bei diesem Setzgerät ist eine externe Wiederaufladung der Blei-Säure Batterie notwendig.

Aus der DE 40 32 202 A1 ist bereits ein brennkraftbetriebenes Setzgerät bekannt, bei dem an einer, dem Kolben zugewandten Brennkammerwand Permanentmagnete zur zeitweiligen Halterung des, zumindest teilweise aus einem magnetisch leitendem Material bestehenden Kolbens angeordnet sind.



Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Setzgerät der vorgenannten Art zu entwickeln, das standortunabhängig betrieben werden kann und das die vorgenannten Nachteile vermeidet.


Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Massnahmen erreicht, denen folgende besondere Bedeutung zukommt.

Die Spannungsquelle weist eine Generatoreinrichtung auf, über die zumindest Teile der Energie des Setzprozesses zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt werden. Durch die erfindungsgemässe Massnahme ist es möglich, einen im Setzgerät etwaig vorhandenen Akkumulator, Kondensator oder sonstigen Speicher für elektrische Energie direkt über die bei einem Setzvorgang frei werdende Energie wieder elektrisch aufzuladen. Die Generatoreinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass die im Setzgerät bei einem Setzvorgang frei werdende kinetische Energie zumindest teilweise in elektrische Energie umgewandelt wird. Die kinetische Energie kann dabei z. B. von dem sich bei einem Setzvorgang bewegendem Treibkolben oder von der sich bei einem Anpress- oder Absetzvorgang des Setzgerätes an oder von einem Untergrund relativ zum Gehäuse bewegendem Kolbenführung und/oder der Bolzenführung abgegriffen werden. Diese kinetische Energie wird bei jedem Setzvorgang frei und muss nicht zusätzlich zugeführt werden.




Ebenfalls kann es von Vorteil sein, wenn die Generatoreinrichtung dazu ausgebildet ist, die bei einem Setzvorgang frei werdende Wärmeenergie in elektrische Energie umzuwandeln. Hierzu ist die Generatoreinrichtung vorzugsweise relativ nah an der Brennkammer bzw. dem Brennraum oder bei pulver- oder tablettenbetriebenen Setzgeräten in der Nähe des

Kartuschenlagers angeordnet, wo die höchsten Temperaturen durch den Verbrennungsprozess eines Treibmittels im Setzgerät vorliegen. Auch diese Wärmeenergie ist bei jedem Setzvorgang vorhanden, ohne dass zusätzliche Massnahmen erforderlich wären.



In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Generatoreinrichtung eine Spulen-anordnung aus ein oder mehreren Spulen mit magnetischen Kernen die, z. B. in oder an der, dem Setzkolben zugewandten Brennkammerwand oder Kartuschenlagerwand angeordnet sind. In der oberen Totlage des Setzkolbens befindet sich der Setzkolben sehr nah an der Spulen-anordnung und steht in direktem oder indirektem Kontakt mit den Magneten, so dass sich der magnetische Fluss in den Setzkolben hinein fortsetzt. Wird der Setzkolben nun in Folge eines ausgelösten Setzvorganges, durch die aus der Verbrennung eines Treibmittels entstehenden expandierenden Verbrennungsgase in kurzer Zeit auf hohe Geschwindigkeit beschleunigt, so bewirkt dies eine Änderung des Permanentmagnetfeldes. Durch die Flussänderung wird in den Spulen durch Induktion magnetische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Diese Energie kann in vorteilhafterweise dazu benutzt werden direkt oder indirekt elektrische Verbraucher im Setzgerät zu speisen.



Von Vorteil kann es ferner sein, wenn im Setzgerät eine Regeleinrichtung vorgesehen wird, die elektrisch mit der Spulen-anordnung verbunden ist. Diese Regeleinrichtung die z. B. als Regelschaltkreis einen gesteuerten Gleichrichter und einen DC/DC-Wandler beinhaltet, kann die Spannungsimpulse, welche bei jedem Setzvorgang entstehen in eine kontinuierliche Gleichspannung definierter Höhe an der Last bzw. an den elektrischen Verbrauchern umwandeln. Ein Kondensator oder Akkumulator kann nach der Gleichrichtung ebenfalls geladen werden, und dem oder den Verbrauchern vorgeschaltet sein.

Von Vorteil kann es, insbesondere bei gasbetriebenen Setzgeräten sein, wenn die magnetischen Elemente bzw. die Permanentmagnete als Kolbenhaltemittel ausgebildet sind. Auf diese Weise kann der Setzkolben bei dem Auslösen eines Setzvorganges solange an der Brennkammer festgehalten werden, bis sich ein genügend hoher Druck in der Brennkammer aufgebaut hat und eine isochore Verbrennung in der Brennkammer stattfinden kann bevor der Setzkolben sich von der Brennkammer löst. Die Funktion als Kolbenhaltemittel weisen die magnetischen Elemente insbesondere dann auf, wenn diese direkt mit dem metallischen Setzkolben in Kontakt stehen und dieser sich in seiner oberen Totpunktlage befindet. Die Funktion als Kolbenhaltemittel der magnetischen Elemente ist aber auch dann wirksam, wenn Polschuhe vorgesehen sind, die den magnetischen Fluss

von den magnetischen Elementen bzw. den Permanentmagneten an den Setzkolben weiterleiten.

In einer weiteren günstigen Ausführungsform der Erfindung weist die Generatoreinrichtung eine Anordnung von Peltier Elementen auf, die thermisch an die Brennkammer und/oder an das Kartuschenlager des Setzgerätes angekoppelt sind. Über den Peltier Effekt wird von der Peltier Elementanordnung eine elektrische Spannung erzeugt, die in einem angeschlossenen Verbraucher in Strom umgewandelt wird. Die Spannung entsteht an den Peltier Elementen wie z. B. Peltier Halbleitern. Von Vorteil kann es sein, wenn die Peltier Elementanordnung mehrere Schichten von Peltier Elementen aufweist die durch Isolatoren, wie z. B. keramische Isolatoren getragen werden. Auch bei dieser Art von Generatoreinrichtung kann es günstig sein, eine elektrische Regeleinrichtung vorzusehen die mit der Anordnung von Peltier Elementen verbunden ist. Diese Regeleinrichtung dient der Stabilisierung und Aufrechterhaltung der erforderlichen Last-Gleichspannung, wozu die Regeleinrichtung wenigstens einen Kondensator und einen DC/DC-Wandler aufweisen kann.

Weitere Vorteile und Massnahmen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen. In den Zeichnungen ist die Erfindung in zwei Ausführungsbeispielen dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch, ein erfindungsgemässes Setzgerät im teilweisen Längsschnitt,


Fig. 2 schematisch, das Setzgerät aus Fig. 1 im Schnitt entlang der Linie II – II aus Fig. 1,

Fig. 3 schematisch, eine Generatorschaltung eines Setzgeräts gem. Fig. 1,


Fig. 4 schematisch, eine zweite Ausführungsform eines Setzgeräts im teilweisen Längsschnitt,

Fig. 5 schematisch, eine Generatorschaltung eines Setzgeräts gem. Fig. 4.

In den Fig.1 bis 3 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemässen Setzgeräts 10 in seiner Ruhe- oder Ausgangsstellung dargestellt. Das Setzgerät 10 verfügt über ein allgemein mit 11 bezeichnetes ein- oder mehrteiliges Gehäuseteil, in dem ein Setzwerk angeordnet ist. Über das Setzwerk kann ein Befestigungselement, wie ein Nagel, Bolzen, etc. in einen hier nicht dargestellten Untergrund eingetrieben werden, wenn das Setzgerät 10 mit seiner Bolzenführung 15 an einen Untergrund angepresst, und ausgelöst wird.



Zum Setzwerk gehören u. a. eine Brennkammer 14, eine Kolbenführung 12, in der ein Setzkolben 13 axial versetzbar angeordnet ist und eine Bolzenführung 15 in der ein Befestigungselement geführt werden kann, und wo ein Befestigungselement, während eines Setzvorgangs, über das sich nach vorne bewegende, setzrichtungsseitige Ende des Setzkolbens 13 bzw. seiner Kolbenstange bewegt, und in einen Untergrund eingetrieben werden kann. Die Bolzenführung 15 schliesst sich dabei in Setzrichtung an die Kolbenführung 12 an. Im vorderen Endbereich der Kolbenführung 12 sind ferner noch Dämpfungselemente 22 vorgesehen, die den Aufschlag des beim Setzvorgang nach vorne schnellenden Setzkolbens 13 puffern. Die Befestigungselemente können z. B. in einem Magazin 20 am Setzgerät 10 bevorratet sein. Das Setzgerät 10 in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann mit einem Brenngas oder mit einem verdampfbaren Flüssigbrennstoff betrieben werden, der in einem Brennstoffreservoir 16 bzw. einer Brennstoffdose, Brennstofftank oder ähnlichem bereitgestellt wird. Von dem Brennstoffreservoir 16 zweigt eine Brennstoffleitung 17 ab die zur Brennkammer 14 führt. In die Brennstoffleitung 17 ist eine Dosiereinrichtung 18 zwischengeschaltet, die nur die, jeweils für einen Setzvorgang benötigte Brennstoffmenge der Brennkammer 14 zuführt. Es bleibt an dieser Stelle noch anzumerken, dass das Setzgerät 10 auch dazu ausgebildet sein kann mit einem festen bzw. pulverförmigen Brennstoff, z. B. in Form von Kartuschentreibladungen, betrieben zu werden.



Zur Steuerung der Dosiereinrichtung 18, einer Zündeinrichtung 25, wie z. B. einer Zündkerze ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel noch eine Steuereinrichtung 24 vorgesehen. Ggf. können noch Sensoren vorgesehen sein (hier nicht zeichnerisch dargestellt), die mit der Steuereinrichtung 24 zusammenwirken. Die Steuereinrichtung 24 ist über eine elektrische Leitung 27 mit einem Auslöseschalter 23 am Handgriff 21 des Setzgeräts 10 verbunden, über den Setzvorgang ausgelöst werden kann. Die vorgenannten Einrichtungen stellen zusammengefasst elektrische Verbraucher 52 dar, die mit elektrischer Energie versorgt werden müssen.

Eine netzunabhängige Energieversorgung ist bei dem Setzgerät 10 in Form einer insgesamt mit 30 bezeichneten Generatoreinrichtung verwirklicht. Diese Generatoreinrichtung 30 beinhaltet zunächst eine Spulenanordnung 31 aus mehreren Spulen 33 die jeweils um ein magnetisches Element 32, wie z. B. einen Permanentmagneten, herum angeordnet sind. Über elektrische Leitungen 39 sind die einzelnen Spulen 33 parallel zueinander geschaltet. Es ist aber auch denkbar, die Spulen 33 in Reihe zu schalten. Mittels der elektrischen Leitungen 28 ist die Spulenanordnung mit einer insgesamt mit 34 bezeichneten

Regeleinrichtung verbunden. Diese Regeleinrichtung 34 weist einen Gleichrichter 35, einen DC/DC-Konverter 36, einen Stromspeicher 37, einen Spannungsregler 38 und einen Masseanschluss 51 auf. Über den optional geregelten Gleichrichter 35 erfolgt eine Vollweg-Gleichrichtung des elektrischen Stroms, der anschliessend den Stromspeicher 37, wie einen Kondensator oder Akkumulator auflädt. Mittels des DC/DC Konverters 36 werden Spannungsschwankungen des Stromspeichers 37 in Folge eines unterschiedlichen Ladungszustandes in gewissen Grenzen ausgeglichen. Der Spannungsregler 38 Der Gleichrichter 35, der insbesondere als Vollweggleichrichter ausgebildet ist, bewirkt durch seine Halbleiterventile, dass der Stromfluss unabhängig von der Polarität der in den Spulen 33 induzierten Spannungspolarität immer in einer Richtung fliesst. Durch den gleichgerichteten Strom wird der Kondensator 47 aufgeladen. Der Regler 38 steuert die Halbleiterventile an, so dass der Kondensator 47 auf eine vorgegebene Spannung aufgeladen wird. Der Regler 38 erfüllt somit die Aufgabe eines Spannungsreglers. Steigt die Spannung des Kondensators 47 über das Sollniveau, so verhindert der Regler 38 durch Abschaltung der Halbleiterventile ein weiteres Nachladen des Kondensators 47, und somit einen unerwünschten weiteren Spannungsanstieg am Kondensator 47.

Über elektrische Leitungen 26 ist die Regeleinrichtung 34 dann mit den Verbrauchern 52, wie z. B. der Steuereinrichtung 24 verbunden. Elektrische Energie wird von der Generatoreinrichtung 30 bei jeder Bewegung des Setzkolbens in einem Setzvorgang erzeugt. In der, in Fig. 1 dargestellten Ruhestellung des Setzgeräts 10 befindet sich der Setzkolben 13 in seiner oberen Totpunktlage direkt an der Brennkammer 14. In dieser Lage wird der Setzkolben 13 von den magnetischen Elementen 32, die hier gleichzeitig zu ihrer Funktion in der Generatoreinrichtung 30 als Kolbenhaltemittel fungieren, mit einer bestimmten Kraft gehalten. Wird mittels des Auslöseschalters 23 vom Anwender des Setzgeräts 10 ein Setzvorgang ausgelöst, so wird über die Zündeinrichtung 25 ein in der Brennkammer 14 befindliches Brennstoff-Luftgemisch gezündet. Durch den in kurzer Zeit auf hohe Geschwindigkeit beschleunigten Setzkolben 13 wird eine Änderung des Permanentmagnetfelds der magnetischen Elemente 32 erzeugt. Durch die dadurch hervorgerufene Änderung des magnetischen Flusses in den Spulen 33 wird durch Induktion magnetische Energie in elektrische Energie umgewandelt, die den Verbrauchern 52 über die vorher beschriebene Generatorschaltung zur Verfügung gestellt wird.

In den Fig. 4 und 5 ist eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemässen Setzgeräts 10 in seiner Ruhe- oder Ausgangsstellung dargestellt. Das Setzgerät 10 unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, von dem in den Fig. 1 bis 3 dargestellten, dass die elektrische Energie von einer anders gearteten, insgesamt mit 40 bezeichneten Generatoreinrichtung

geliefert wird. Während bei der Generatoreinrichtung 30 in den Fig. 1 bis 3 kinetische Setzenergie in elektrische Energie umgesetzt wird, so wird von der Generatoreinrichtung 40 gem. den Fig. 4 und 5 Wärmeenergie, die bei der Verbrennung des Treibmittels freigesetzt wird, genutzt um elektrische Energie zu erzeugen.

Die Generatoreinrichtung 40 beinhaltet in diesem Ausführungsbeispiel eine Anordnung 41 von Peltier Elementen 42, die aussen an der Brennkammer 14 an einer Brennkammerrückwand 29 angeordnet ist, und die aus der, bei der Verbrennung in der Brennkammer 14 entstehenden Wärme Q elektrische Energie erzeugt. Die Peltier Elemente 42 sind dabei in Schichten 45 angeordnet, die durch Isolatoren 43 voneinander getrennt sind. An der, der Brennkammerwand 29, abgewandten Seite der Anordnung 41 ist ein Kühlelement 50 angeordnet, welches die Wärme Q an die Umgebung ableitet.

Über die elektrische Leitung 28 ist die Anordnung 41 mit einer Regeleinrichtung 44 verbunden. Diese Regeleinrichtung 44 einen DC/DC-Konverter 46, einen Stromspeicher 47 und einen Masseanschluss 51 auf. Mittels des DC/DC Konverters 46 werden Spannungsschwankungen des Stromspeichers 47 in Folge eines unterschiedlichen Ladungszustandes in gewissen Grenzen ausgeglichen. Über elektrische Leitungen 26 ist die Regeleinrichtung 44 dann mit den Verbrauchern 52, wie z. B. der Steuereinrichtung 24 verbunden. Elektrische Energie wird von der Generatoreinrichtung 40 über den Peltier-Effekt solange erzeugt, wie ein genügender Temperaturgradient zwischen der Brennkammer 14 und der Umgebung vorliegt.

Bezüglich hier nicht explizit erwähnter technischer Details wird vollumfänglich Bezug genommen, auf die Beschreibung zu den Fig. 1 bis 3.

Bezugszeichenliste

10	Setzgerät
11	Gehäuseteil
12	Kolbenführung
13	Setzkolben
14	Brennkammer
15	Bolzenführung
16	Brennstoffreservoir
17	Brennstoffleitung
18	Dosiereinrichtung
19	Expansionsraum
20	Magazin für Befestigungselemente
21	Handgriff
22	Dämpfungselemente
23	Auslöseschalter
24	Steuereinrichtung
25	Zündeinrichtung
26	elektrische Leitung
27	elektrische Leitung
28	elektrische Leitung
29	Brennkammerwand
30	Generatoreinrichtung
31	Spulenanordnung
32	magnetische Elemente
33	Spulen
34	Regeleinrichtung
35	Gleichrichter
36	DC/DC Konverter
37	Stromspeicher
38	Spannungsregler
39	elektrische Leitung
40	Generatoreinrichtung
41	Anordnung (von Peltier Elementen)
42	Peltier Elemente
43	Isolatoren
44	Regeleinrichtung

45	Schichten (von Peltier Elementen)
46	DC/DC Konverter
47	Stromspeicher
50	Kühlelement
51	Masseanschluss
52	Verbraucher

PATENTANSPRUECHE

- 1.) Brennkraftbetriebenes Setzgerät, zum Eintreiben von Befestigungselementen wie Nägeln, Bolzen, Stiften o.ä. in einen Untergrund,

mit einem, in einer Kolbenführung (12) geführten, und über die Verbrennungsenergie eines Treibmittels versetzbaren Setzkolben (13),

und mit einer Spannungsquelle zur Speisung elektrischer Verbraucher am Setzgerät (10),

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannungsquelle eine Generatoreinrichtung (30, 40) zur Umwandlung von Setzenergie aus der Verbrennung des Treibmittels in elektrische Energie aufweist.
- 2.) Setzgerät, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Generatoreinrichtung (30) zur Umwandlung von kinetischer Energie in elektrische Energie ausgebildet ist.
- 3.) Setzgerät, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Generatoreinrichtung (40) zur Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie ausgebildet ist.
- 4.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Generatoreinrichtung (30) eine Spulenanordnung (31) aus magnetischen Elementen (32) und diesen zugeordneten Spulen (33) aus elektrisch leitfähigem Material aufweist, wobei die magnetischen Elemente (32) mit dem Setzkolben (13) zusammenwirken.
- 5.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenanordnung (31) elektrisch mit einer Regeleinrichtung (34) verbunden ist.
- 6.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung (34) einen Gleichrichter (35) und einen DC/DC Konverter (36) aufweist.
- 7.) Setzgerät, nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetischen Elemente (32) als Kolbenhaltemittel ausgebildet sind, zum vorübergehenden Festhalten des Setzkolbens (13) an einer Brennkammer (14).

- 8.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Generatoreinrichtung (40) eine Anordnung (41) von Peltier Elementen (42) aufweist, wobei die Anordnung (41) von Peltier Elementen (42) thermisch an die Brennkammer (14) des Setzgeräts (10) angekoppelt ist.
- 9.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Peltier Elemente (42) zwischen Isolatoren (43), optional in mehreren Schichten (45), angeordnet sind.
- 10.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (41) von Peltier Elementen (42) elektrisch mit einer Regeleinrichtung (44) verbunden ist.
- 11.) Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung (44) einen DC/DC Konverter (46) aufweist.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein brennkraftbetriebenes Setzgerät, zum Eintreiben von Befestigungselementen wie Nägeln, Bolzen, Stiften o.ä. in einen Untergrund, mit einem, in einer Kolbenführung (12) geführten, und über die Verbrennungsenergie eines Treibmittels versetzbaren Setzkolben (13), und mit einer Spannungsquelle zur Speisung elektrischer Verbraucher am Setzgerät (10). Zur Verbesserung eines derartigen Setzgeräts wird vorgeschlagen, eine Generatoreinrichtung (30, 40) zur Umwandlung von Setzenergie aus der Verbrennung des Treibmittels in elektrische Energie vorzusehen.

Fig. 1



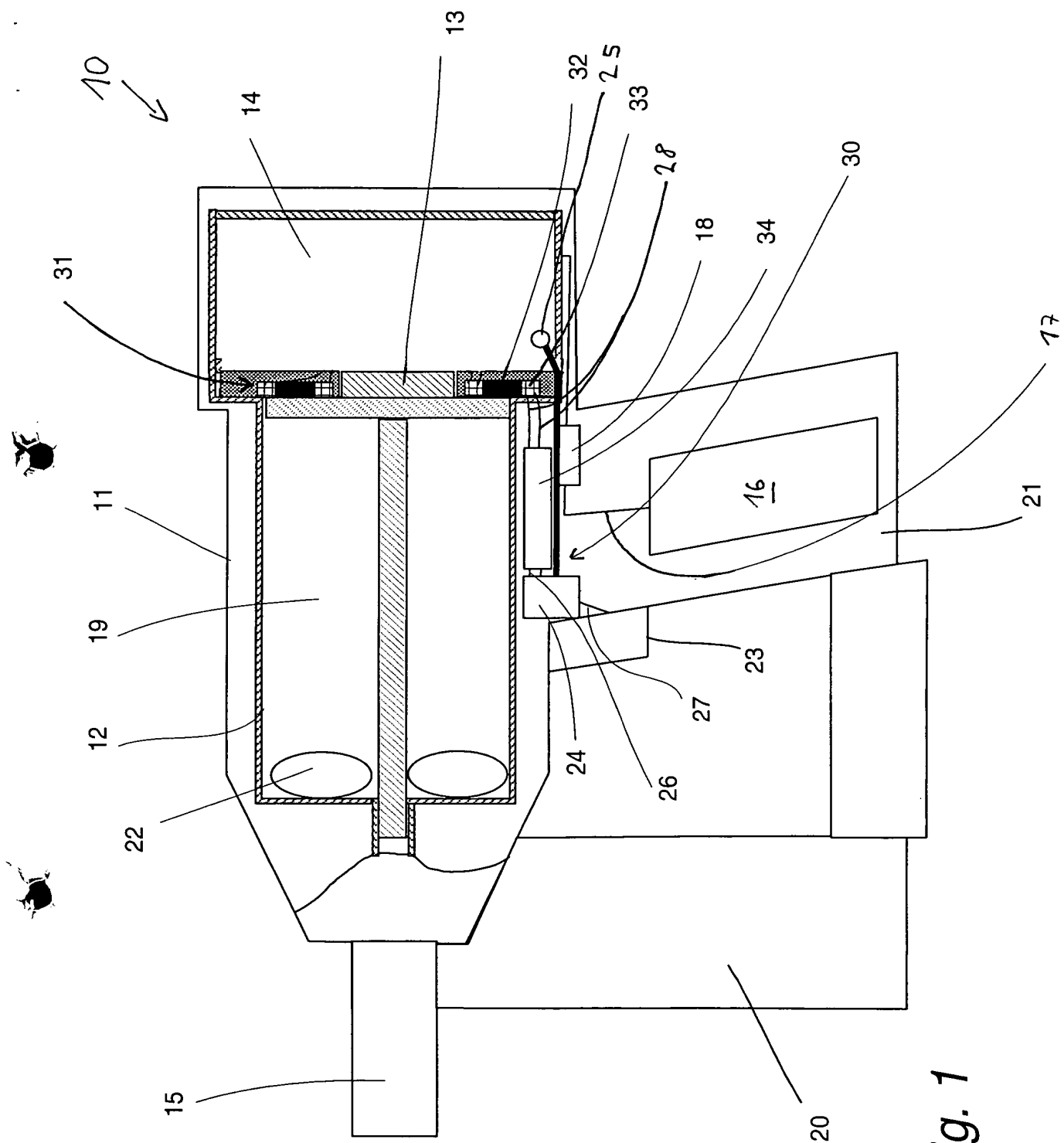


Fig. 1

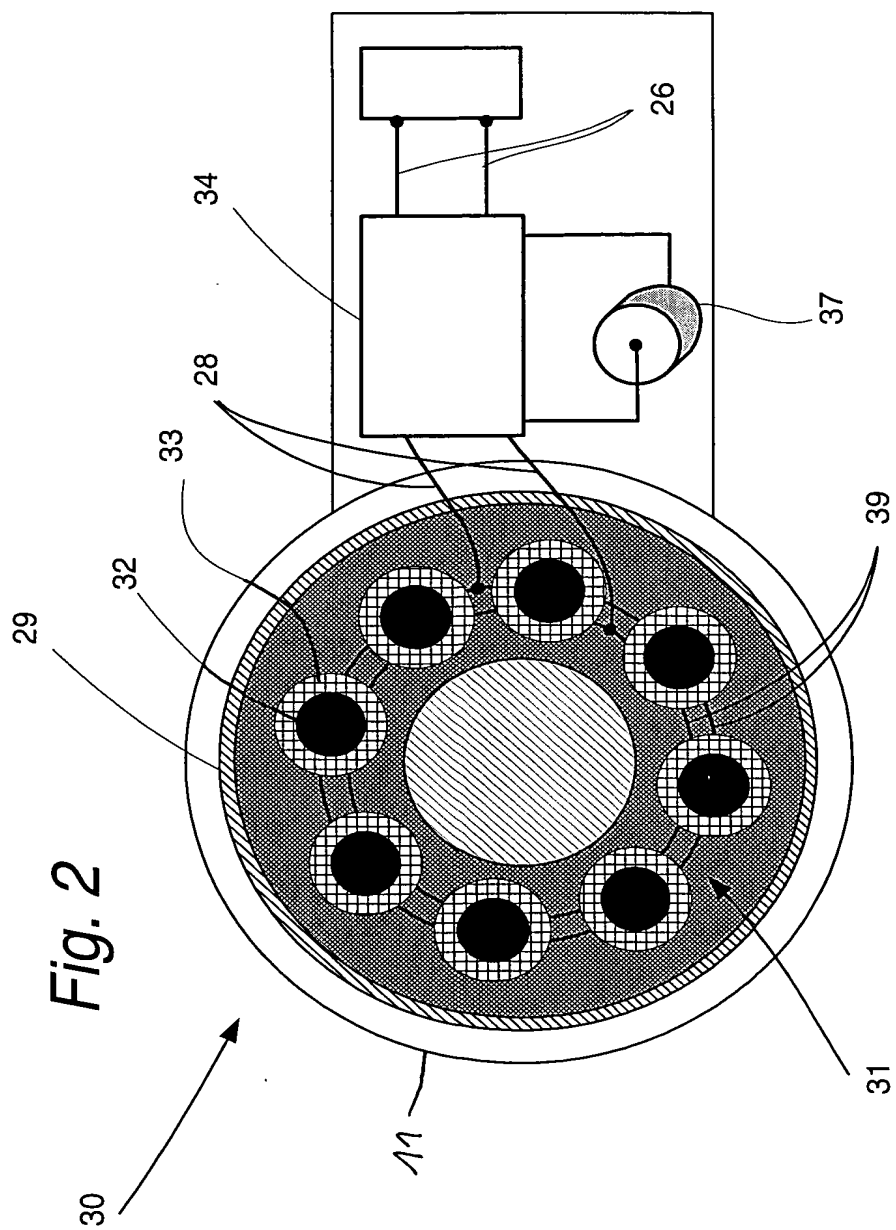
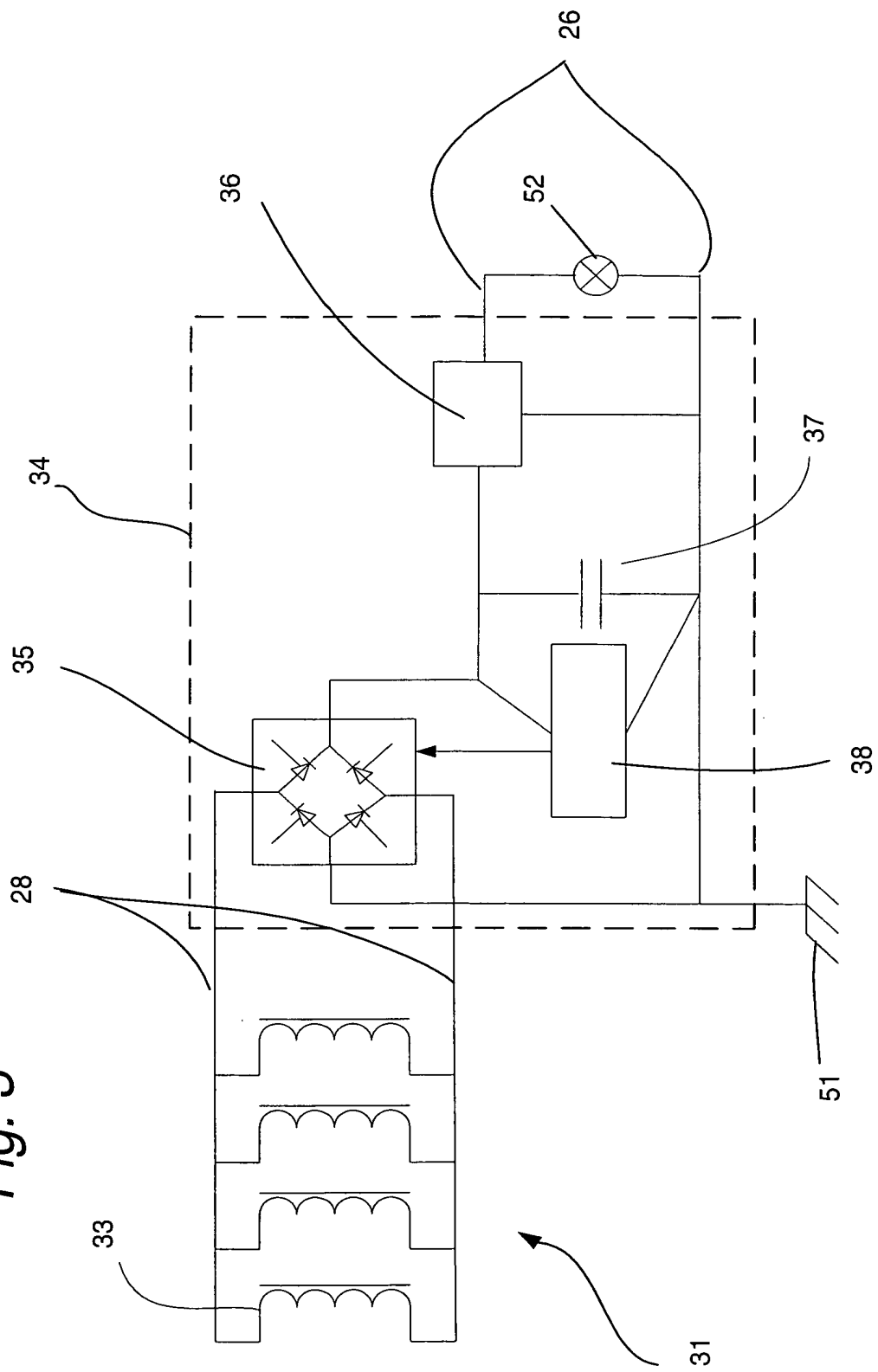


Fig. 3



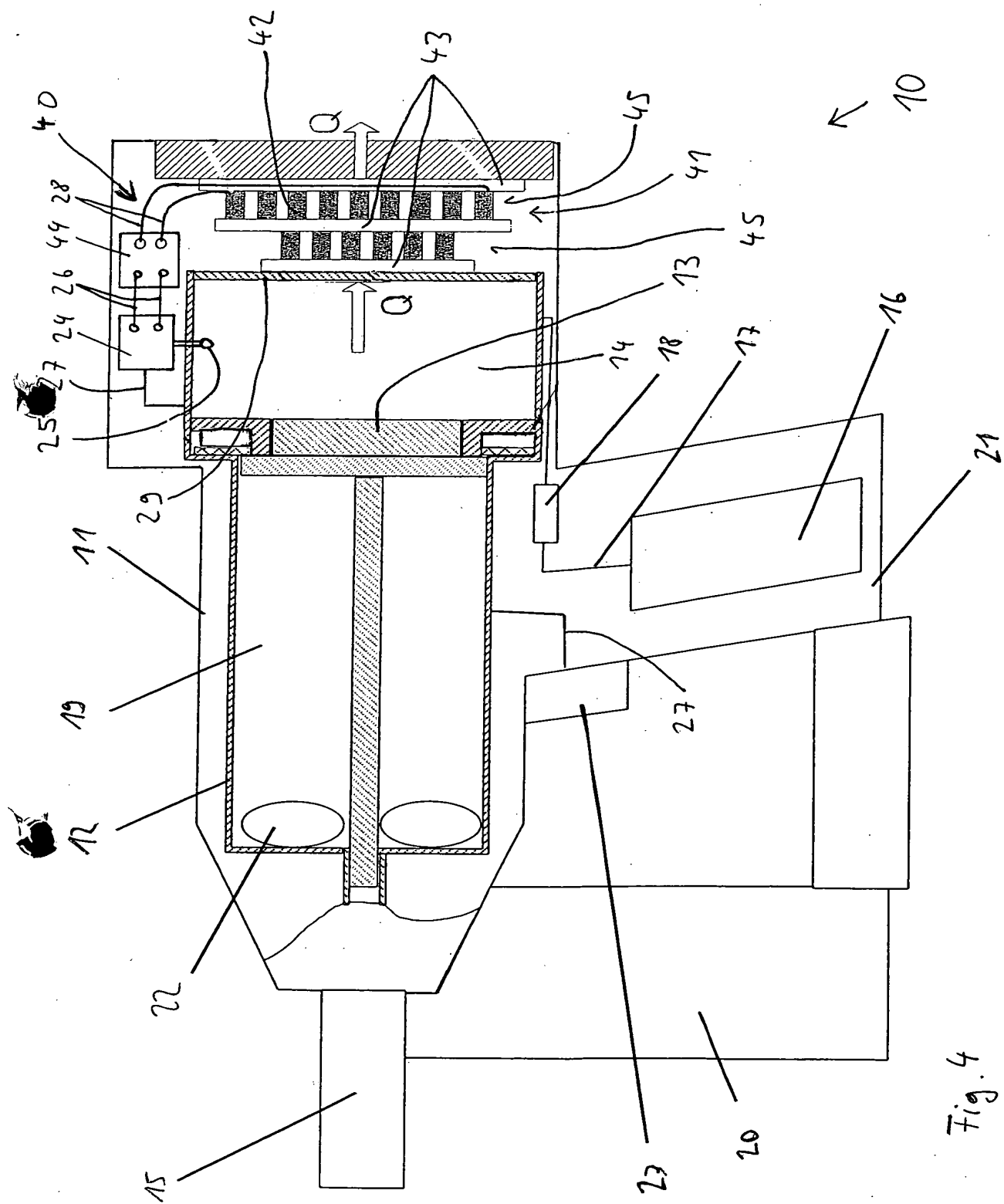


Fig. 5

